

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年5月15日 (15.05.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/040754 A1

- (51) 国際特許分類7: G01S 13/93, 7/28
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/09821
- (22) 国際出願日: 2001年11月9日 (09.11.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社 日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 仲沢照美 (NAKAZAWA, Terumi) [JP/JP]. 田淵憲司 (TABUCHI, Kenji) [JP/JP]. 江口州志 (EGUCHI, Shuji) [JP/JP]; 〒312-0062 茨城県ひたちなか市高場2520番地 株式会社 日立製作所 自動車機器グループ内 Ibaraki (JP). 藤
- 田 毅 (FUJITA, Tsuyoshi) [JP/JP]. 志儀英孝 (SHIGI, Hidetaka) [JP/JP]; 〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社 日立製作所 生産技術研究所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 弁理士 小川勝男 (OGAWA, Katsuo); 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目9番8号 友泉茅場町ビル 日東国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(国内): CN, JP, KR, US.
- (84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

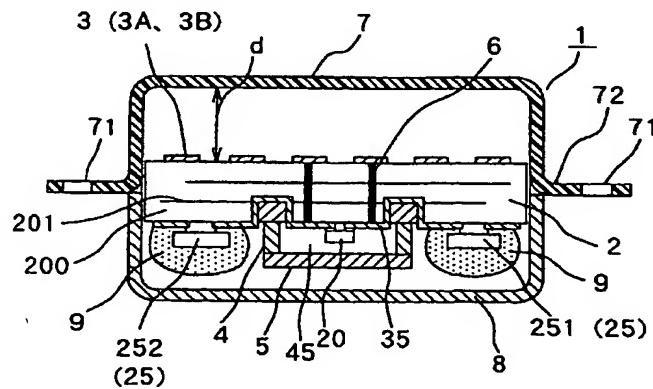
添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54) Title: MOBILE MILLIMETRIC WAVE RADAR

(54) 発明の名称: 車載用ミリ波レーダ装置



(57) Abstract: A mobile millimetric wave radar comprising an antenna for transmitting an electromagnetic wave of millimetric wave band outward and receiving a wave reflected from a target, and a circuit for signal processing the reflected wave. An antenna pattern is formed on the surface of a multilayer substrate where a plurality of dielectric substrates are laid in layers while sandwiching conductive layers. A wiring pattern of circuit and electronic components for signal processing a millimetric wave are arranged

[続葉有]



on the rear surface. Among the electronic components, an oscillator, an amplifier and a frequency converter of millimetric wave are contained in a hermetically sealed section formed locally on the surface of the multilayer substrate. Other electronic components are arranged on the periphery of the hermetically sealed section in a non-hermetic structure. The oscillator, amplifier and frequency converter are hermetically sealed in inert gas atmosphere and at least a part of other electronic components arranged in the non-hermetic structure is protected by resin coating. According to the structure, a small and thin millimetric wave radar having high accuracy is provided at a low cost.

(57) 要約:

車載用のミリ波レーダ装置として、ミリ波帯の電磁波を外部に送信して目標からの反射波を受信するアンテナと、反射波を信号処理する回路を備える。誘電体基板を複数積層し層間に導電層が介在してなる多層基板の表面にアンテナパターンを形成する。裏面には、回路の配線パターンとミリ波の信号処理用の電子部品とを配設する。前記電子部品のうちミリ波信号の発振器、増幅器、周波数変換器は、前記多層基板の面上に局部的に形成した気密封止部に収納される。その他の電子部品がこの気密封止部の周辺に非気密構造により配置されている。前記発振器、増幅器、周波数変換器は、不活性ガス雰囲気で気密封止され、一方、非気密構造により配置されたその他の電子部品の少なくとも一部は、レジンコーティングにより保護されている。このように構成することで、小型・薄形で低コストにして精度の高いミリ波レーダを提供する。

明細書

車載用ミリ波レーダ装置

技術分野

本発明は、車載用ミリ波レーダ装置に係り、更に詳細には、アンテナと一体の高周波モジュールの実装構造に関する。

背景技術

近年、ミリ波等の電波を用いたレーダを自動車に搭載して、前方を走行する車両との車間距離や相対速度を計測する装置が開発されている。特に、ミリ波は、雨、霧等が存在する悪天候でも電波ビームの減衰量が小さく、遠距離まで到達する利点を有している。

ミリ波レーダ装置の実装構造としては、アンテナパターンを表面に形成したアンテナベースと、ミリ波を形成し送信および受信信号を処理する信号処理回路を構成する電子部品および導電パターンなどを形成した基板とを組みにしてケースに収納するものが考えられている。

また、従来技術には、例えば特許第2840493号公報に開示されるように移動体無線通信システムの移動局無線通信端末に用いる一体型マイクロ波回路において、基板と導電層を多層に積層した多層基板の一面にアンテナパターンを形成し、他面に送信用及び受信用の各種電子部品を搭載した実装技術が提案されている。

上記した従来技術のうち、前者の実装技術は、アンテナベースと電子部品搭載基板とが別々に製作しなければならず、また、これらのアンテナベースと基板とを空間を介在させて多段に積み重ねるために、装置の小形化を充分には図れなかった。後者は、多層基板の表裏面を

有効利用できるため、装置のコンパクト化を図れる。しかし、これらの従来技術は、いずれもミリ波における高周波回路の温度保護については言及しておらず、生産上の課題が残されていた。特にミリ波対応の高周波回路は、温度により周波数特性が変化し易いための、その温度対策は重要である。

本発明の目的は、以上の課題を解決して、生産性と信頼性確保、小形、低コストが可能な車載用ミリ波レーダ装置を提供することにある。

発明の開示

本発明は、上記目的を達成するために、基本的には、次のように構成される。

すなわち、ミリ波帯の電磁波を外部に送信して目標からの反射波を受信するアンテナと、前記反射波を信号処理する回路を備えた車載用ミリ波レーダ装置において、

誘電体基板を複数積層し層間に導電層が介在してなる多層基板を有し、

前記多層基板は、一面に、アンテナがパターン形成され、他面には、回路の配線パターンとミリ波の信号処理用の電子部品とが配設され、前記電子部品のうちミリ波信号の発振器、增幅器、周波数変換器は、前記多層基板面上に局部的に形成した気密封止部に収納され、その他の電子部品がこの気密封止部の周辺に非気密構造により配置されていることを特徴とする。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例に係るミリ波レーダ装置の縦断面図、

第2図は上記ミリ波レーダ装置の一部を切り欠いて示す平面図、第3図はレドームと多層基板の結合状態を裏面からみた図、第4図は第2実施例に係るミリ波レーダ装置の縦断面図、第5図はレドームと多層基板の結合状態を断面して示す図、第6図は第5図の部分拡大断面図、第7図は上記多層基板の一例を示す断面図、第8図は上記実施例に係るミリ波レーダ装置の製造工程を示す説明図、第9図は本発明に係るミリ波レーダ装置の原理図、第10図はその回路図、第11図及び第12図は上記実施例に用いるミリ波レーダの関連部品の搭載方式を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の一実施例を図面に基づき説明する。

まず、本実施例に係るミリ波レーダ装置の基本原理を第9図により説明する。

本例に係るミリ波レーダ装置は、代表的なレーダであるダイプレックストップラー方式レーダを採用している。

変調信号発生部（変調回路）24は、発振器201で生成される2つの周波数 f_1 、 f_2 を矩形波変調により時分割で変調し（第9図（b）参照）、変調した信号を送信アンテナ3Aから発射する。その信号は目標（例えば前方車）Pで反射されて受信信号となり受信アンテナ3Bに入力される。 f_1 、 f_2 は、例えば、76から77GHzの範囲で設定される。

前方車Pとレーダ（自車）1間に相対速度Vがある場合、周波数 f_1 、 f_2 にドップラーシフト f_{d1} 、 f_{d2} が発生し、受信信号の周波数は $f_1 + f_{d1}$ 、 $f_2 + f_{d2}$ となる。

受信信号は、周波数変換回路により構成されるミキサー 202 により f_{d1} 、 f_{d2} の時分割された信号に変換され、変調信号に同期して作動するスイッチ回路 211 およびローパスフィルタ 212、213 を介してドップラー信号 f_{d1} 、 f_{d2} が抽出され、A/D 変換されてデジタル信号処理 25 に入力される。

ここで、ドップラー信号 f_{d1} 、 f_{d2} の周波数、 $f_1 + f_{d1}$ と $f_2 + f_{d2}$ の位相差 $\Delta\phi = \phi_1 - \phi_2$ は、離散フーリエ変換 (FET) により容易に求めることができる。

目標（前方車両）と自車間の距離 d は、次式で表される。

[数 1]

$$d = C \cdot \phi / 4\pi \cdot \Delta f$$

ここで、C は光速（電波伝搬速度）、 $\Delta f = f_1 - f_2$ である。

また、車両間の相対速度 v は、次式で表される。

[数 2]

$$v = C \cdot f_{d1} / 2f_1 \text{ 又は } C \cdot f_{d2} / 2f_2$$

上記 FET 及び数 1、数 2 式の演算は、デジタル信号処理により行われる。

第 10 図に上記基本原理のブロック回路図を示す。

R F (Radio Frequency) モジュール 20 は、第 9 図におけるミリ波形成の発振器 201、ミキサ（周波数変換回路）202 および送受信用增幅回路（図示省略）を一体化したものであり、本実施例では、I C（集積回路）20 によりモジュール化しており、また、後述の多層基板 2 の一面上に気密封止構造 45 により収納されるものである。

アナログ部 23 は、R F 信号処理部（アナログ部）21 及び A/D 変換回路 22 よりなる。R F 信号処理部（アナログ部）21 は、第 9

図に示すスイッチ回路 211、ローパスフィルタ 211, 212 よりなる。ドブラー信号 f_{d1} 、 f_{d2} は、アナログ／デジタル変換されてデジタル信号処理部 25 に入力される。

デジタル信号処理部 25 は、変調回路 24 を制御し、また、外部から入力した車速信号、ブレーキ信号を入力し、これらの信号と前記の車間距離、相対速度などの信号に基づき車両の安全判断（例えば警報判断）を行い、これらの情報をシリアル通信（CAN 通信；Controlled Area Network）により車両コントロールユニット（外部装置）100 に送る。それにより、車間制御や警報などが条件に応じて発せられる。IGN（イグニション）のキースイッチ信号 30 が入力されると、ミリ波レーダ装置 1 の電源 26 が供給される。

第 1 図は、本実施例に係るミリ波レーダ装置の実装構造を示す縦断面図である。

多層基板 2 は、無機材料（誘電体基板）200 を複数積層し、層間には導電層 201 が介在してなる。

多層基板 2 の表面には、有機材料で形成されたアンテナ 3 がパターン印刷により形成されている。アンテナ 3 は、送信アンテナ部 3A と受信アンテナ部 3B とが第 2 図に示すようにパッチアンテナにより多層基板 2 の表面上に区画形成されている。

多層基板 2 の裏面には、導電膜により配線パターン（信号処理回路パターン）35 が形成され、ミリ波を形成し送受信の信号処理を行う電子部品が配設されている。

多層基板 2 には、導電性材料を充填することにより、もしくは電磁結合方式によって信号伝達を行うビアホール 6 が形成されている。アンテナ 3 は、ビアホール 6 を介して信号処理回路の配線パターン 35

と電気的に接続されている。

上記電子部品のうち、RFモジュール20（第9図（a）のミリ波信号の発信器201、ミキサ（周波数変換回路）202及び増幅器よりなる）は、ケース4およびカバー5よりなる気密封止部45に収納され、その他の電子部品（第10図のアナログ部23に用いる電子部品やデジタル信号処理部25に用いる電子部品）は、気密封止部45周辺に非気密構造により配置されている。気密封止部45は、例えば多層基板2の中央付近に局部的に形成され、内部には窒素ガス等の不活性ガスが封入されている。ケース4、カバー5は、一般にセラミック材などの無機材料が用いられるが、金属材料でも構造上は可能である。

第1図に示すマイコン251や高速信号処理DSP（Digital Signal Processor）252は、RF信号をデジタル処理するもので、上記したデジタル信号処理部25を構成する。これらの電子部品は、ケース4の外に配置され、湿分などから保護するために有機保護レジン9が塗布されている。

上記したアンテナおよび電子部品を備える多層基板2は、電磁波の通過を良好にしたプラスチック製のレドーム（Radar Dome）7と、ノイズなどの外部信号が入りにくくした金属製のケース8によって覆われている。

レドーム7は、アンテナパターン3を機械的に保護する。レドーム7の内面と多層基板2のアンテナ10側の面との距離（設計ギャップ）dでは、ミリ波の波長の整数倍としてある。その理由は、距離dを1波長の整数倍とすることで、アンテナ3から発するミリ波（送信信号）の反射をなくし信号ロスが少なくなるためである。例えば、ミリ波の

周波数が 7.6 ~ 7.7 GHz である場合は、1 波長としては、3.90 ~ 3.95 mm となる。したがって、距離 $d = (3.90 \sim 3.95) \times N$ となる。N は整数倍である。

多層基板 100 面に設けた、RF モジュール 20 やマイコン 251、DSP 252 は、上記した金属製（導電性）のケース 8 で覆われて外部電波から保護されている。ケース 8 は、金属材料を基本とするが、プラスチック材の表面に導伝性材料をめっきやスパッタで形成したものでも良い。

本実施例の RF モジュール（IC チップ）20 やマイコン 251、DSP 252 は、ペアチップとして、第 11 図に示すように、フェイスダウン方式すなわち電極面を下側に向けて、多層基板 2 上の配線パターン 35 とはんだ 80 を介して電気的に接続している。また、第 12 図に示すように、フェイスアップ方式すなわち電極面を上側に向けて、ワイヤボンディング 81 を介して多層基板 2 上の配線パターン 35 と電気的に接続してもよい。このようなフェイスダウン又はフェイスアップの実装構造を採用することで、装置の薄形に貢献できる。

第 3 図に、第 1 図に示したミリ波レーダ装置の電子部品の配置を示す。

多層基板 2 の一面（裏面）には、中央に配置した気密封止部 45 の外周にマイコン 251 や DSP 252、さらには専用 IC 11、パワー MOS IC 12、電源レギュレータ 13、オペアンプ 14、A/D および D/A 1.5、チップ抵抗器 36、チップコンデンサ 37、チップダイオード 38 などが配置されている。

レドーム 7 は、多層基板 2 と接合されて多層基板 2 と一体構造をなしている。この接合構造の最適例については第 5 図及び第 6 図により

後述する。

レドーム7の両端には、ケース8よりも外側に突出した張り出し部72が形成され、この張り出し部72にミリ波レーダ装置1を所定個所に設置するための取付孔72が複数設けられている。レドーム7を多層基板2に直接接合することで、製作プロセスにおいて、基板2表面とレドーム7内面との間の寸法dの管理が容易となり（寸法dによる平行間隔の保持）、また、他の部材を介さないでレドーム7・多層基板2の一体物を所定方向に向けるように設置できるので、他の部材の寸法誤差といった要因を排除して、アンテナ3を精度良く設置することができる。したがって、これらの構造は、送受信感度を向上させることができる。ケース8は、レドーム7と多層基板2とを接合した後に、レドーム7及び／又は多層基板2と接合される。

ここで、第5図、第6図により、多層基板2とレドーム7との接合構造の最適例について説明する。

レドーム7の開口内縁には、多層基板2の周縁と嵌合する嵌合部74が形成されている。嵌合部74は、多層基板2のアンテナ側の面に対する第1の面74aと、多層基板2の側面に対する第2の面74bとが形成され、面74bと張り出し部72の交わる部位には、接合用の接着剤70がレドーム7と多層基板2との間の接合部に入り易くした外広がりのアール75が形成されている。また、面74aには、溝73が形成されている。

上記の面74aを多層基板2の表面に突き合わせることにより、多層基板2とレドーム7との間には、所定の設計ギャップdが精度良く確保できる。多層基板2とレドーム7とを突き合わせた後に接着剤70を基板2・レドーム7の接合部に注入するが、このときに接着剤7

0がオーバーフローしても、接着剤70の余分な分は溝（接着剤溜まり）73に入り、接着剤70がミリ波装置内部に侵入するのを防止でき、製品の質を高めることができる。

レドーム7の一辺には、外部接続端子を有するコネクタ10がレドーム7と一体に形成されている。

第3図に示すように、多層基板2には、温度センサ300を配置している。ミリ波形成用の発振器20は、温度により特性変化するおそれがあるため、この温度センサ300により多層基板2の温度状態を監視して、発振器ICの発振周波数の監視や、温度制御による発振周波数の維持、もし発振周波数が規定外にずれた時の警告を発するよう正在している。

第7図に、多層基板2の他の実施態様の断面図を示す。

第7図における多層基板2は、層間に複数のヒータ203を介在させたもので、温度の均一性が得られるようにしてある。また、ヒータ203は、温度センサ300の検出値に基づき所定温度に制御されるように設定してある。ミリ波の発振器の特性を安定させるためには、第1図の装置自体の温度管理及び温度均一性が重要である。特にミリ波7.5GHzは、電波法から使用温度範囲において、発振周波数が7.6から7.7GHzの間にあることが求められている。

これを実現するために、多層基板2の内部にヒータ203を形成しておき、既述した温度センサ300とあいまって、温度制御するものである。ヒータ制御ICの小型化のためにヒータ電源は、電圧が3.0-5.0Vを使用している。

なお、第1図の実施例では、マイコン251やDSP252などの電子部品の温度保護のために有機保護レジン9を塗布しているが、こ

これに代わり、第4図に示すように、ケース8と多層基板2間の空間（気密封止部45を除く）に有機保護レジン41を充填しても特性上は、なんら問題がない。

次ぎに本実施例に係るミリ波レーダ装置の主要部（モジュール）の製造工程を第8図により説明する。

誘電体基板となるグリーンシートを複数積層し、層間には導電層20を介在させて、焼成することにより、多層基板2が形成される。導電層201は、電源層と各電源毎のグラウンド層などによって構成される。

第8図(a)に示すように、多層基板2には、ピアホール6を形成し、多層基板2の裏面には配線パターン35とケース4を形成する。

次いで(b) (c)に示すように多層基板2にレジン膜110を形成し、その上に金属膜を形成しパターニングしてアンテナパターン3を形成する。次いで(d) (e)に示すように、アンテナパターン3の導電部の一部に穴120を空け、この穴20にアンテナパターン3がビアホール6と接続されるように導電性材料130をスパッタなどで充填する。その後、(f)～(h)に示すように、RFモジュールチップ20、マイコン251、DSP252などの電子部品を接合して電気信号回路を形成する。また、カバー5をケース4に気密封止構造により接合し、マイコン251やDSPなどのペアチップには有機保護レジン40を塗布する。

上記製造工程において、第8図(g)の過程、すなわちRFモジュール20を気密封止構造にした過程(その他の電子部品の搭載工程前)で、ミリ波のアンテナ特性の検査が行われる。また、第8図(h)に示すように多層基板2に全ての電子部品が搭載された過程で、全体の

入出力特性検査が行われる。

本実施例によれば、次ぎのような効果を奏する。

①多層基板2にアンテナパターン3及び信号処理用の電子部品を一体に設けたので、部品の実装密度を高め装置のコンパクト化を図ることができる。

②アンテナ信号を処理する発振器、増幅器、周波数変換器がペアICにより構成されてもこれらの電子部品を気密封止して完全なる湿度保護を図ることにより、ミリ波の周波数特性が変化するのを防止することができる。特に本実施例では、厳しい耐湿度条件が要求されるミリ波の発振器、周波数変換器については気密封止構造とし、それよりも耐湿度条件が緩やかなマイコン、DSPなどのペアチップについては簡易なレジンコーティングにより湿度保護を図る構造を採用している。したがって、気密封止のようにコストの比較的かかる部分については、必要最小限の部品に限りまたその設置スペースも局所的に限定し、その周辺に非気密構造でその他の電子部品を配設することで、実装密度を高めつつ低コスト化を測ることができる。

③ミリ波の発振器、増幅器、周波数変換器をその他の電子部品と別にして局所的に気密封止構造とすることにより、装置全体の入出力特性の測定検査に先立ちアンテナ特性のテスト、検査を行うことができる。したがって、この段階で不良品が見つかれば、全体の部品組み立て前に不良品を排除し得るので、部品の無駄をなくすことができる。

④アンテナとレドーム間の設計ギャップの製造上の寸法管理が行い易い構造としてあり、また、ミリ波の送信波のレドーム面での反射を防止することで、レーダ精度を高めることができる。

⑤さらに、ミリ波レーダ装置の取り付け精度を高めることで、より一

層、レーダ精度を高めることができる。

産業上の利用可能性

本発明によれば、ミリ波レーダのアンテナ信号を形成し送受信処理する回路と受信信号を受けて処理する回路を一体にでき、かつ小型・薄形で低コストにして精度の高いミリ波レーダを提供することができる。

請求の範囲

1. ミリ波帯の電磁波を外部に送信して目標からの反射波を受信するアンテナと、前記反射波を信号処理する回路を備えた車載用ミリ波レーダ装置において、

誘電体基板を複数積層し層間に導電層が介在してなる多層基板を有し、

前記多層基板は、一面に、前記アンテナがパターン形成され、他面には、回路の配線パターンとミリ波の信号処理用の電子部品とが配設され、前記電子部品のうちミリ波信号の発振器、増幅器、周波数変換器は、前記多層基板の面上に局部的に形成した気密封止部に収納され、その他の電子部品がこの気密封止部の周辺に非気密構造により配置されていることを特徴とする車載用ミリ波レーダ装置。

2. 前記ミリ波信号の発振器、増幅器、周波数変換器は、不活性ガス雰囲気で気密封止され、一方、非気密構造により配置された前記その他の電子部品の少なくとも一部は、レジンコーティングにより保護されている請求項1記載の車載用ミリ波レーダ装置。

3. 前記アンテナパターン、前記気密封止部、前記電子部品を搭載した前記多層基板がプラスチック製のレドームと導電性を有するケースによって覆われている請求項1又は2記載の車載用ミリ波レーダ装置。

4. 前記ミリ波信号の発振器、増幅器、周波数変換器は、I C化されて前記気密封止部に収納されている請求項1から3のいずれか1項記載の車載用ミリ波レーダ装置。

5. 前記多層基板のアンテナ側の面を覆うプラスチック製のレドームと前記電子部品を配設した側の面を覆う導電性を有するケースとを備え、前記レドームは前記多層基板に接合されて該多層基板と一体構造

をなし、前記レドームに前記ケースよりも外側に突出した張り出し部が形成され、この張り出し部にミリ波レーダ装置の取付孔が設けられている請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の車載用ミリ波レーダ装置。

6. 前記多層基板のアンテナ側の面を覆うプラスチック製のレドームを備え、前記レドームの両端には、外側に突出した張り出し部が形成され、前記レドームの開口内縁には、前記多層基板の周縁と嵌合する嵌合部が形成され、この嵌合部には、前記多層基板のアンテナ側の面と突き合わせられる第 1 の面と前記多層基板の側面と対面する第 2 の面とで形成され、前記第 2 の面と前記張り出し部との交わる部位に外広がりのアールが形成され、前記第 1 の面には、溝が形成され、このレドームの開口内縁に前記多層基板が接着剤を介して嵌合している請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の車載用ミリ波レーダ装置。

7. 前記レドームに入出力端子の外部接続用のコネクタが一体に成形されている請求項 3 又は 5 又は 6 記載の車載用ミリ波レーダ装置。

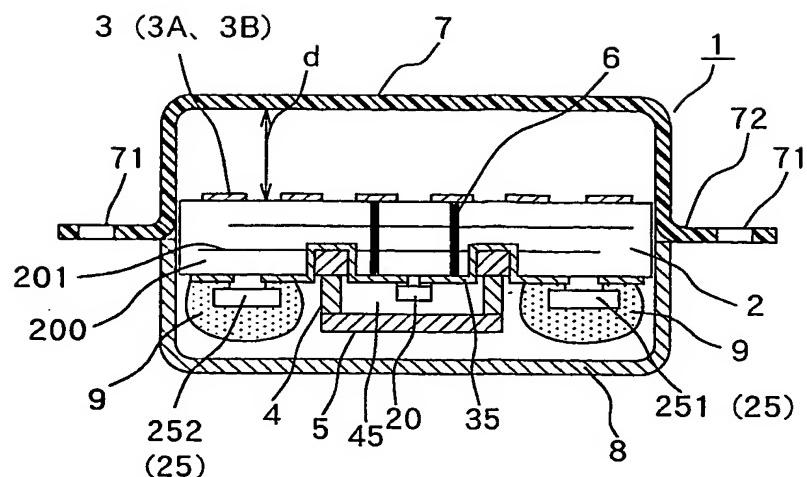
8. 前記多層基板の表面もしくは内部に温度センサを有する請求項 1 から 7 のいずれか 1 項記載の車載用ミリ波レーダ装置。

9. 前記多層基板にヒータを有し、このヒータを電圧 30 ~ 50V でヒータ制御行う請求項 1 から 8 のいずれか 1 項記載の車載用ミリ波レーダ装置。

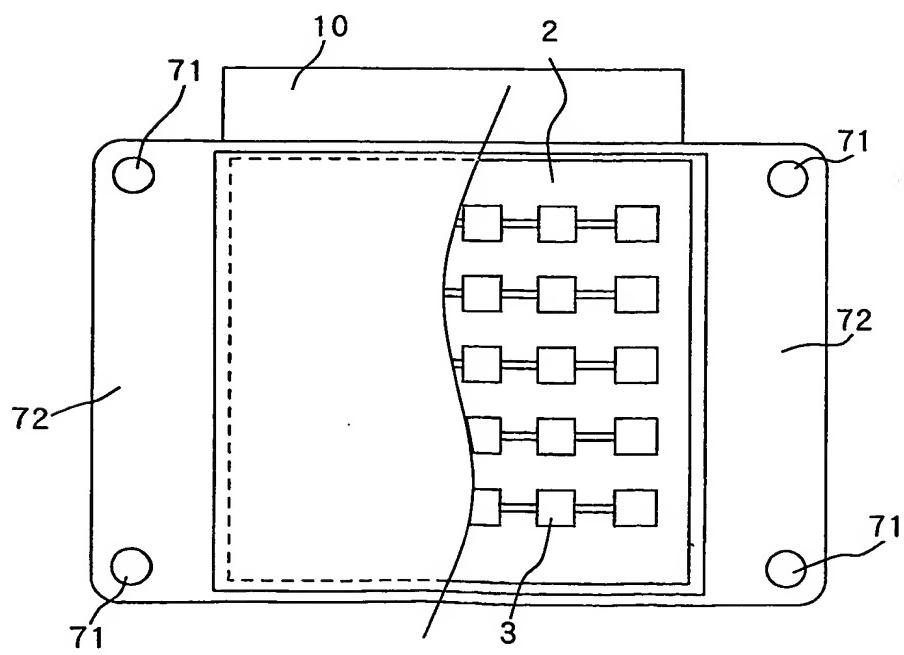
10. 前記レドームの内面と前記多層基板のアンテナ側の面との間の距離は、前記ミリ波の波長の整数倍である請求項 1 から 9 のいずれか 1 項記載の車載用ミリ波レーダ装置。

1 / 8

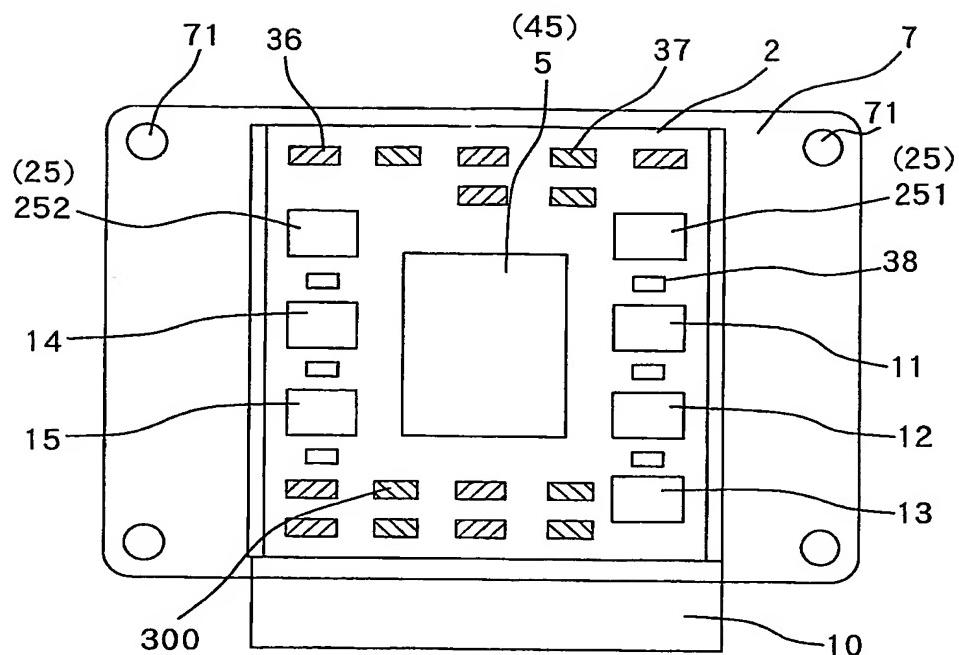
第1図



第2図

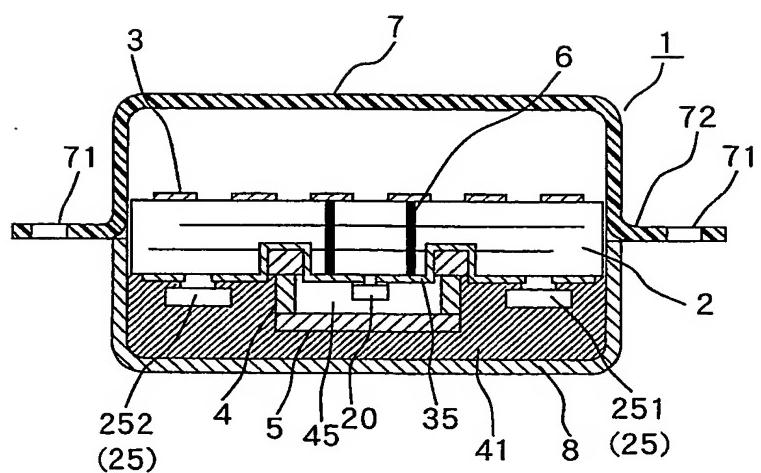


第3図

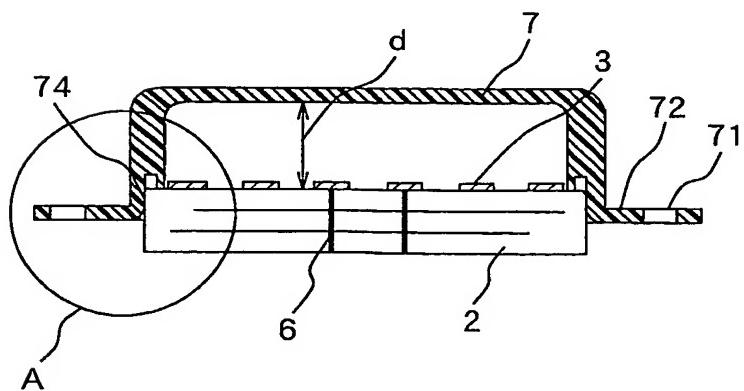


3 / 8

第4図

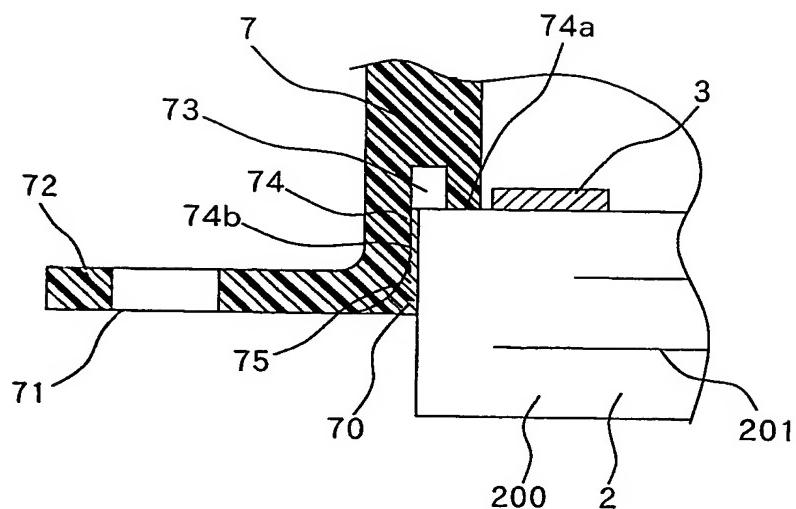


第5図

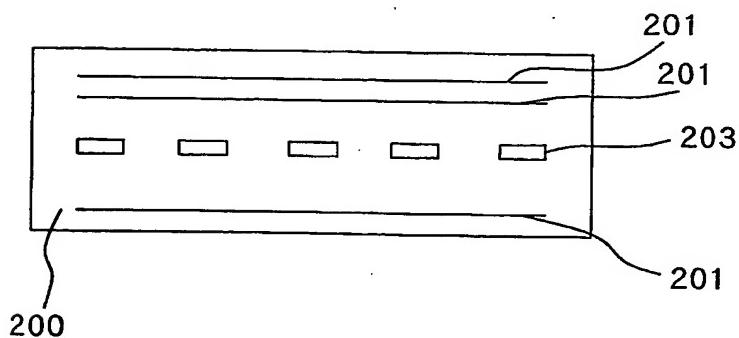


4 / 8

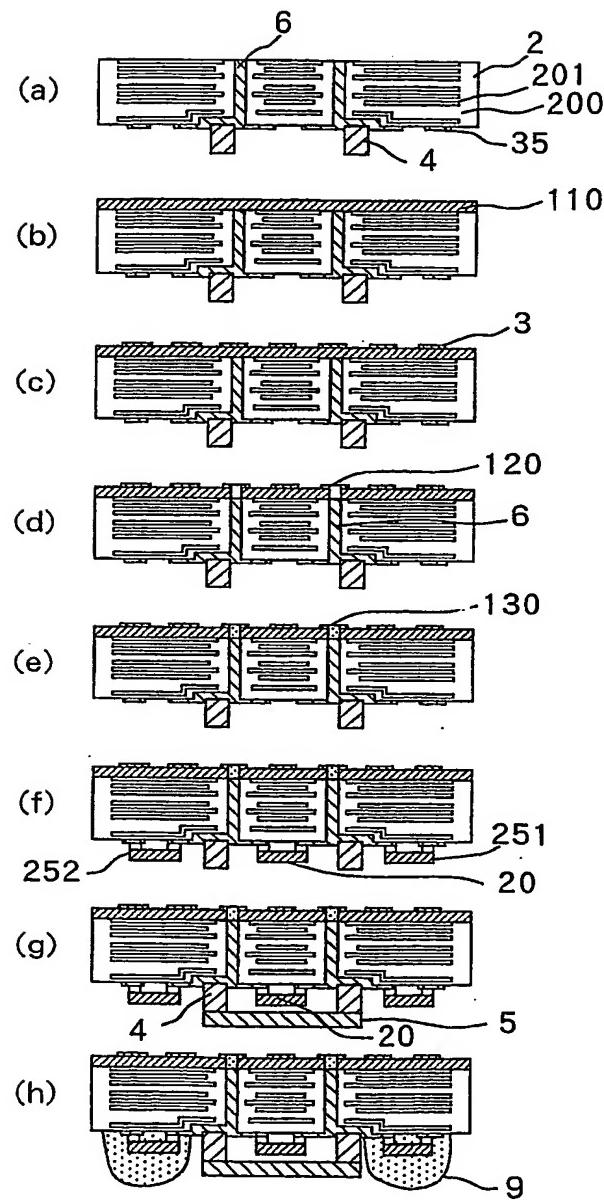
第6図



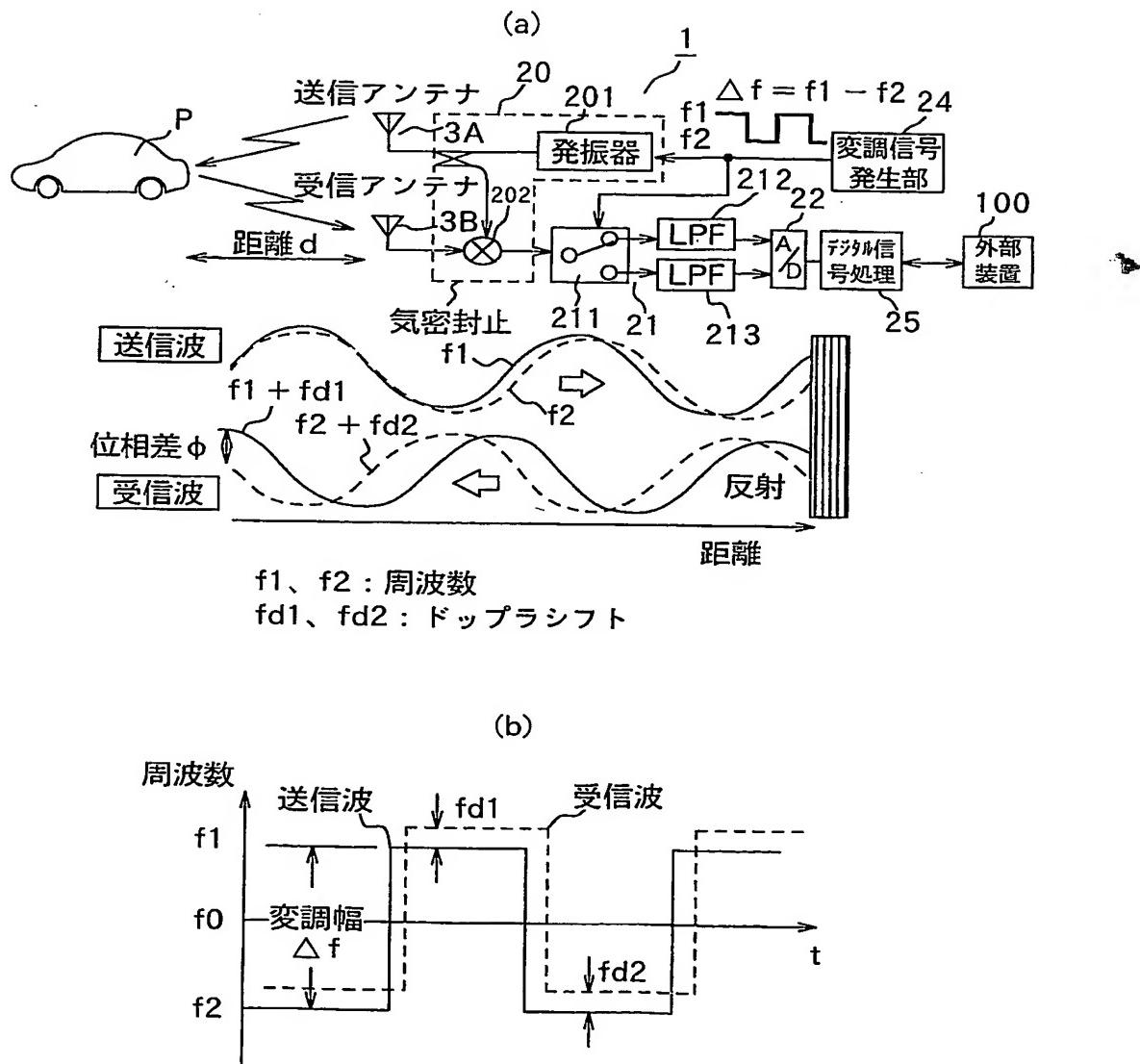
第7図



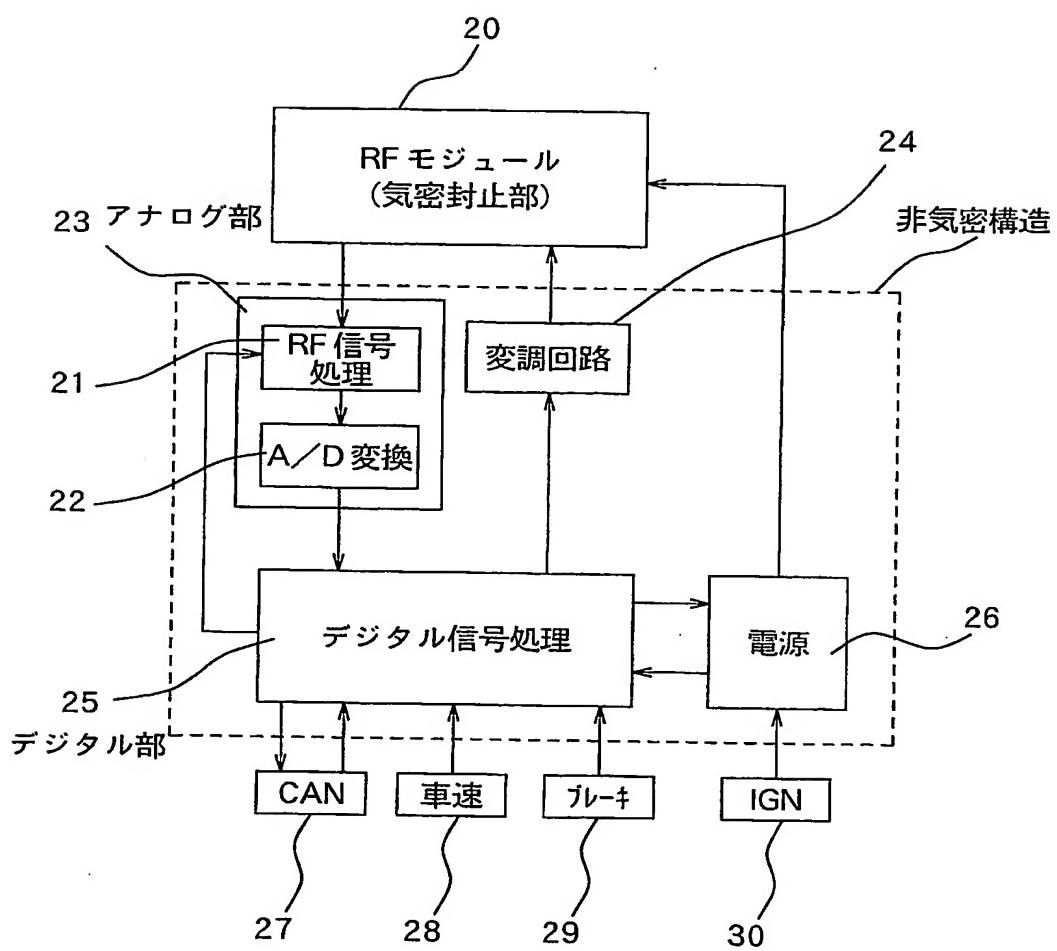
第8図



第9図

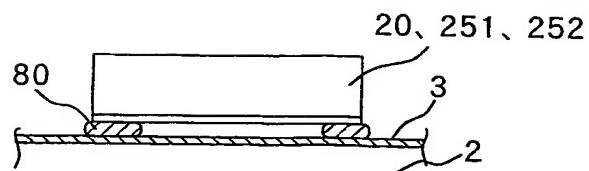


第10図

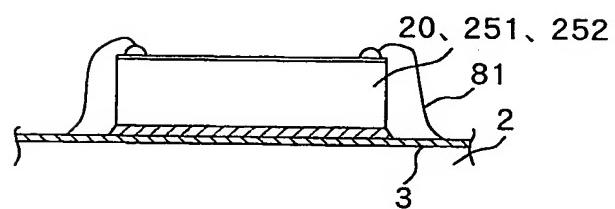


8 / 8

第11図



第12図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/09821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.C1⁷ G01S13/93, G01S7/28

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl.⁷ G01S13/93 - G01S7/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

International Classification Search (Classification)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 978729 A2 (Hitachi, Ltd.), 09 February, 2000 (09.02.00), Full text; all drawings	1
Y	Full text; all drawings & JP 12-59140 A & JP 12-209026 A	2-5
X	JP 8-250913 A (Honda Motor Co., Ltd.), 27 September, 1996 (27.09.96), Full text; all drawings (Family: none)	1
Y	Full text; all drawings (Family: none)	2-5
Y	EP 800093 A1 (Honda Giken Kogyo Kabushiki Kaisha), 08 October, 1997 (08.10.97), Full text; all drawings & JP 9-275160 A & JP 10-2953 A & US 6130640 A1	2
Y	JP 54-11696 A (Tokyo Shibaura Denki K.K.), 27 January, 1979 (27.01.79), Full text; all drawings (Family: none)	2

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
 - "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 - "E" earlier document but published on or after the international filing date
 - "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 - "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 - "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 December, 2001 (07.12.01)

Date of mailing of the international search report
18 December 2001 (18.12.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/09821

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 19859002 A1 (Robert Bosch GmbH), 29 June, 2000 (29.06.00), Full text; all drawings & JP 12-196346 A & FR 2789522 A	3
Y	EP 638818 A1 (Siemens Aktiengesellschaft), 15 February, 1995 (15.02.95), Fig. 6 & JP 7-55917 A & DE 59309609 C & US 5497163 A1 & AT 180575 E	5

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' G01S13/93, G01S7/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' G01S7/00-17/88

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリーエ	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP 978729 A2 (HITACHI, LTD.) 9. 2月. 2000 (09. 02. 00) 全文, 全図	1 2-5
Y	全文, 全図 & JP 12-59140 A & JP 12-209026 A	
X	JP 8-250913 A (本田技研工業株式会社) 27. 9月. 1996 (27. 09. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
Y	全文, 全図 (ファミリーなし)	2-5

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.12.01

国際調査報告の発送日

18.12.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

宮川 哲伸

2S 9208



電話番号 03-3581-1101 内線 3256

C(続き) .	関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	E P 8 0 0 0 9 3 A 1 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) 8. 10月. 1997 (08. 10. 97) 全文, 全図 & JP 9-275160 A & JP 10-2953 A & US 6130640 A1	2
Y	J P 5 4 - 1 1 6 9 6 A (東京芝浦電気株式会社) 27. 1月. 1979 (27. 01. 79) 全文, 全図 (ファミリーなし)	2
Y	D E 1 9 8 5 9 0 0 2 A 1 (ROBERT BOSCH GMBH) 29. 6月. 2000 (29. 06. 00) 全文, 全図 & JP 12-196346 A & FR 2789522 A	3
Y	E P 6 3 8 8 1 8 A 1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 15. 2月. 1995 (15. 02. 95) FIG. 6 & JP 7-55917 A & DE 59309609 C & US 5497163. A1 & AT 180575 E	5